

WPŁYW ZABUDOWY RZEKI CZARNY DUNAJEC NA DYNAMIKĘ WĘDRÓWEK ROŚLIN GÓRSKICH

THE EFFECT OF HYDRO-ENGINEERING ON THE CZARNY DUNAJEC RIVER
ON DYNAMICS OF MIGRATION OF MOUNTAIN PLANTS

Anna KOCZUR

Institut Ochrony Przyrody PAN, ul. Lubicz 46, 31-512 Kraków

Abstract: Many mountain plant species which have centres of their distribution areas in the Tatra Mts. migrate along the Czarny Dunajec river. In 1996–1997, 46 mountain species were found along the section of the river under study, including 8 alpine, 3 subalpine, 21 mountain species of general distribution, and 14 species of mountain forest belts. When the current stations of these species were compared with data obtained sixty years ago (Walas 1938), differences between various sections of the river can be seen, regarding the numbers and composition of species. Channelisation of and hydro-engineering structures on the river reduce markedly the number of stations of mountain plants on alluvia thus hampering the migration of plants. This occurs chiefly due to a dramatic reduction in the surface of gravel banks on the channelised sections of the river and also because of erecting artificial barriers in the form of water-ponding barrages which hold diaspores, acting like sediment tanks.

Key words: mountain plants, threats to migration, river regulation, gravel-banks, Czarny Dunajec River, southern Poland.

Manuscript received: March 1999

accepted: July 1999

Treść: Wzdłuż Czarnego Dunajca wędruje wiele gatunków roślin górskich mających centrum występowania w Tatrach. W latach 1996–1997 na badanym odcinku rzeki stwierdzono występowanie 46 gatunków górskich, z czego 8 alpejskich, 3 subalpejskie, 21 ogólnogórskich i 14 reglaowych. Porównując aktualne stanowiska roślin z danymi sprzed sześćdziesięciu lat (Walas 1938) można zauważyć zmiany w liczebności i składzie gatunkowym na poszczególnych odcinkach rzeki. Zabudowa rzeki wyraźnie ogranicza liczbę stanowisk gatunków górskich na aluwjach, utrudniając tym samym wędrówki roślin. Dzieje się tak przede wszystkim na skutek drastycznego zmniejszenia powierzchni kamieńców na uregulowanych odcinkach rzeki oraz utworzenia sztucznych barier w postaci progów spiętrzających wodę, które działają jak osadniki zatrzymują diaspory.

WSTĘP

Pojawianie się roślin górskich na aluwjach rzek wypływających z gór było już wielokrotnie opisywane (Walas 1938, Jenik 1955, Zarzycki 1956, Kornaś 1957, Grodzińska i Pancer-Kotejowa 1960, Pacyna, Piękoś i Rajchel-Kazmierczakowa 1966, Kornaś i Medwecka-Kornaś 1967, Pelc 1973, Guzikowa 1977). Czynnikiem, które sprzyjają wędrówkom roślin górskich (w tym również wysokogórskich) wzdłuż rzek są m.in.: duży spadek i związany z nim bardzo szybki nurt unoszący nie tylko nasiona i owoce, ale także części roślin zdolne do zakorzenienia się, całe rośliny, a nawet ich kępy. Nie bez znaczenia są również duże i częste wahania poziomu wody, powodujące podmywanie brzegów i porywanie dużych kęp roślin.

Częste zmiany koryta, liczne wyspy i odsypy rumowisk naniesionych podczas wezbrań stwarzają wiele specyficznych siedlisk, na których rozwijają się różnorodne zbiorowiska roślinne (Zarzycki 1956). Powstaje tu mozaika złożona ze słabo porośniętych przestrzeni zajętych przez prymitywne zbiorowiska inicjalne, zarośla i laski (Kornaś i Medwecka-Kornaś 1967). Są to często zbiorowiska krótkotrwałe, o charakterze otwartym, gdzie obok roślin typowych dla kamieńców osiedlają się pospolite rośliny łąkowe i leśne, chwasty polne i ruderalne, a także gatunki rzadkie, typowe dla różnych specyficznych siedlisk. Wśród tych ostatnich liczną grupę stanowią rośliny górskie.

Za jedną z najciekawszych pod względem florystycznym polskich rzek górskich należy uznać Czarny Dunajec. Wzdłuż jego biegu notowano najwięcej stanowisk gatun-

ków górskich, w tym typowych dla piętra subalpejskiego i alpejskiego (Walas 1938). Złożyło się na to kilka czynników, wśród których najważniejsze to: położenie terenów źródłkowych w wysokich częściach Tatr Zachodnich oraz występowanie „dzikich”, nie uregulowanych odcinków rzeki o rozległych kamieńcach, licznych wyspach i podzielnym nurcie.

W ciągu minionych 60 lat, jakie upłynęły od czasów prowadzenia badań przez Walasa (1938), rzeka uległa znacznym przeobrażeniom. W wielu miejscach koryto Czarnego Dunajca zostało uregulowane i sztucznie zabudowane. Powstały ciągi stopni wodnych i umocnień brzegowych, a liczne rozgałęzienia nurtu zostały sztucznie odcięte od głównego koryta i przekształciły się w starorzecza. Na niektórych odcinkach koryto rzeki zostało znacznie przesunięte w celu ścięcia zakoli. Regulacja rzeki całkowicie wyeliminowała wiele siedlisk nadrzecznych, powodując tym samym zanikanie cennych zbiorowisk i stanowisk roślin typowych dla żwirowisk karpackich. Pomimo to Czarny Dunajec jest nadal jedną z naszych najcenniejszych pod względem przyrodniczym rzek górskich, na wielu odcinkach posiadającą jeszcze naturalne siedliska i związaną z nimi interesującą szatę roślinną.

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA TERENU BADAŃ

Czarny Dunajec jest rzeką należącą do zlewiska Morza Bałtyckiego. W górnym odcinku płynie w pobliżu głównego europejskiego działu wód, od którego dzieli go w okolicy Koniówki zaledwie 120 m (Richling 1989). Płynący w odległości kilkuset metrów Ogrójcowski Potok należy już do zlewiska Morza Czarnego.

Czarny Dunajec powstaje przez połączenie dwóch potoków wypływających z centralnej części Tatr Zachodnich – Siwej Wody i Kirowej Wody. Potoki te płyną przez dwie walne doliny tatrzańskie – Chocholowską i Kościeliską – mające swoje początki w głębi Tatr Wierchowych (Klimaszewski 1996). Siwa i Kirowa Woda łączą się w Czarny Dunajec w Roztokach na wysokości około 875 m n.p.m.

Rzeka przepływa przez bardzo ciekawe przyrodniczo obszary (ryc. 1). Jej początek znajduje się w obrębie Rowu Podtatrzańskiego, następnie płynie ona głęboką doliną pomiędzy Magurą Witowską (1232 m n.p.m.) i Mietłową (1109 m n.p.m.), oddzielając Pasma Gubałowskie od Magury Orawskiej (Grodzińska, Pancer-Kotejowa 1960). Za Chocholowem rzeka przecina tereny Kotliny Orawsko-Nowotarskiej. W obrębie Kotliny znajdują się liczne torfowiska wysokie, z czego dwa („Puścizna” we Wróblówce i, niestety, już wyeksploatowane „Do Grela” w Ludźmierzu) położone są na niskiej terasie Czarnego Dunajca. W rejonie Nowego Targu, na wysokości 585 m n.p.m., Czarny Dunajec łączy się z Białym Dunajcem, przyjmując nazwę Dunajec. Długość rzeki od połączenia się Siwej Wody z Kirową Wodą do ujścia Białego Dunajca wynosi około 39 km. Wraz z biegiem rzeki zmienia się jej charakter od typowego potoku górskiego do rzeki o charakterze podgórskim (tab. 1).

Zarówno łożysko Czarnego Dunajca, jak i tereny nadrzeczne ulegały w przeszłości silnej antropopresji, co odbiło się na obecnym wyglądzie rzeki. Radykalne, najbardziej widoczne zmiany spowodowane zostały przez eksploatację kruszywa i regulację niektórych odcinków. Praktycznie na całej długości rzeki od dawna wydobywano żwir ręcznie, a w latach sześćdziesiątych między Chocholowem a Wróblówką oraz w rejonie Ludźmierza eksploatowano otoczaki na skalę przemysłową z użyciem ciężkiego sprzętu (Dudziak 1965). Na odcinku Witów–Ludźmierz zarówno łożysko rzeki jak i brzeg terasy zostały zdewastowane w trakcie eksploatacji. Ostatnio kruszywo pobierane jest na niewielką skalę na całej długości rzeki.

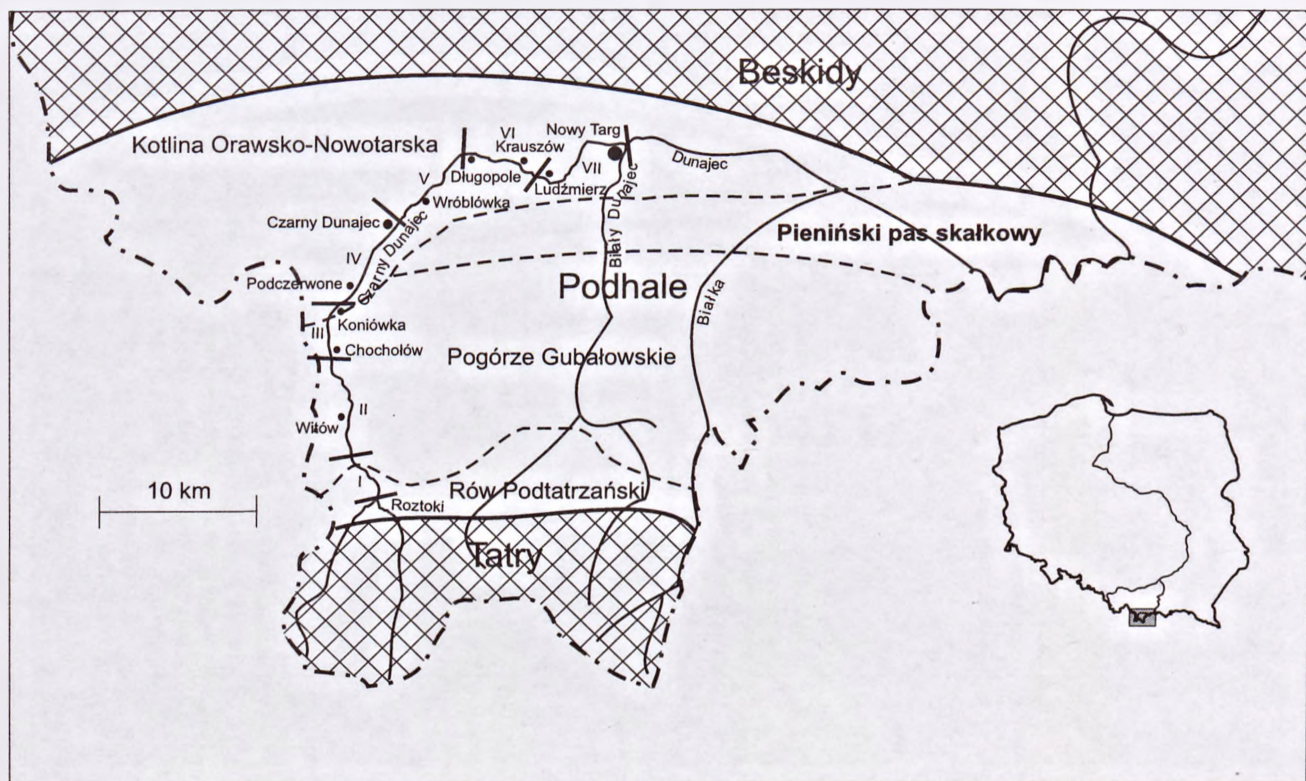
Eksploatacja kruszywa doprowadziła prawdopodobnie do zniszczenia wcześniejszych umocnień na odcinku Czarny Dunajec–Ludźmierz. W latach trzydziestych odcinek ten był częściowo uregulowany, a brzegi obsadzone wikliną (Walas 1938). Obecnie jego fragment Wróblówka–Długopole jest najdzikszy i najciekawszym przyrodniczo odcinkiem rzeki (Koczur 1999). Ślady dawnych drewnianych umocnień można jeszcze odnaleźć w rejonie przysiółka Kojsołka.

Na dużą skalę regulacja rzeki rozpoczęła się po zakończeniu intensywnej eksploatacji kruszywa. Obecnie znaczne odcinki rzeki posiadają w jakimś stopniu umocnione brzegi (tab. 1). Niektóre odcinki są zabudowane w całości, w przypadku innych – umocnienia ograniczone są do jednego, bądź kilku miejsc. Najbardziej przekształcone są odcinki Koniówka–Czarny Dunajec (korekcja stopniowa) i w Nowym Targu (zabudowa bulwarowa). W czasie prowadzenia badań prace regulacyjne trwały w Czarnym Dunajcu i we Wróblówce. Prawie naturalny charakter rzeka zachowała w górnym biegu na odcinku od Roztok do Kojsołki, miejscami w rejonie Witowa, między Chocholowem a Koniówką, poniżej nowej korekcji stopniowej w Czarnym Dunajcu i między Wróblówką a Długopolem.

Na zachowanie naturalnej roślinności negatywnie wpłynęła również znaczna rozbudowa okolicznych wsi i ekspansja budownictwa w kierunku rzeki (przy równoczesnym braku oczyszczalni ścieków), co spowodowało wzrost zanieczyszczenia wody oraz znaczną eutrofizację siedlisk nadrzecznych w obrębie większości wsi (Witów, Chochół, Czarny Dunajec, Długopole, Krauszów, Ludźmierz).

METODYKA PRACY

Celem pracy było określenie wpływu zabudowy rzeki na dynamikę wędrowek roślin górskich na przykładzie Czarnego Dunajca oraz analiza miejsc osiedlania się gatunków górskich. Badania przeprowadzono w latach 1996–1997, przy czym zdecydowaną większość terenów nadrzecznych przebadano na przełomie czerwca i lipca 1996 roku, jedynie część odcinka między Chocholowem a Podczerwonem – w czerwcu 1997. W okresie tym nie zanotowano żadnych większych wezbrań, za wyjątkiem corocznych wiosennych. Po powodzi w lipcu 1997 badań nie kontynuowano. Na całym odcinku rzeki (od Polany pod Jaworkami do ujścia Białego Dunajca w Nowym Targu) notowano i nanoszono



Ryc. 1. Czarny Dunajec z podziałem na odcinki badawcze (I–VII) na tle regionów mezoregionu Podhale (wg Klimaszewskiego 1972).
 Fig. 1. The Czarny Dunajec river divided into the sections considered in this study (I–VII), shown against the entire Podhale mesoregion (after Klimaszewski, 1972).

na mapę w skali 1 : 10 000 wszystkie odszukane stanowiska roślin górskich. W tym celu penetrowano nie tylko nad-rzeczne kamieńce, ale również zarośla i laski znajdujące się w zasięgu wysokich stanów wód. Na poszczególnych stanowiskach określano siedlisko w jakim dany gatunek roślinie oraz stan koryta rzeki (naturalne, zabudowane). Otrzymałą listę roślin porównano z danymi opublikowanymi przez Walasa w pracy pt. „Wędrówki roślin górskich wzdłuż rzek tatrzańskich” (1938), dotyczącymi badanego odcinka rzeki.

Całą długość Czarnego Dunajca podzielono na siedem odcinków (ryc.1). Podział ten pokrywa się z zastosowanym przez Walasa (1938), z dwiema niewielkimi różnicami: odcinek pierwszy został skrócony (pominięto dane dotyczące potoków tworzących Czarny Dunajec), granica między odcinkami III i IV została przeniesiona do mostu w Koniówce. W związku z likwidacją linii kolejowej określenie „naprzeciw dworca PKP” stało się nieaktualne. Ponieważ Walas nie zaznaczył na tym odcinku żadnych interesujących stanowisk roślin górskich, nie przeszkadza to w porównaniu danych.

Na poszczególnych odcinkach określono liczbę gatunków roślin górskich (tab. 1, ryc. 3) i częstość występowania (ilość stanowisk – tab. 1). Jako jedno stanowisko określono osobniki danego gatunku rosnące na jednym wyraźnie ograniczonym kamieńcu lub w płacie określonego zbiorowiska (zarośla wierzbowe, laski olszowe itd.). Wyróżniono:

1. Stanowiska pojedyncze (większość występujących na

danym odcinku gatunków roślinie na 1–2 stanowiskach złożonych z pojedynczych osobników).

2. Stanowiska nieliczne (większość występujących na danym odcinku gatunków roślinie na 3–5 stanowiskach złożonych z kilku osobników).

3. Stanowiska liczne (większość występujących na danym odcinku gatunków roślinie na więcej niż pięciu stanowiskach złożonych z większej liczby osobników; niektóre rosną lanowo).

Nazwy gatunkowe roślin podano według „Vascular Plants of Poland. A Checklist” (Mirek i in. 1995). Rośliny górskie podzielono na grupy zgodnie z zasięgami pionowymi (Pawlowska 1972). Przy zaliczaniu poszczególnych gatunków do określonych grup korzystano z różnych źródeł (m.in.: Kornaś 1957, Pawlowski 1956, Piękoś-Mirkowa, Mirek i Miechówka 1996, Walas 1938, Zajac 1996 oraz informacje ustne Z. Mirka).

WYNIKI

GATUNKI GÓRSKIE NA ALUWIACH CZARNEGO DUNAJCA

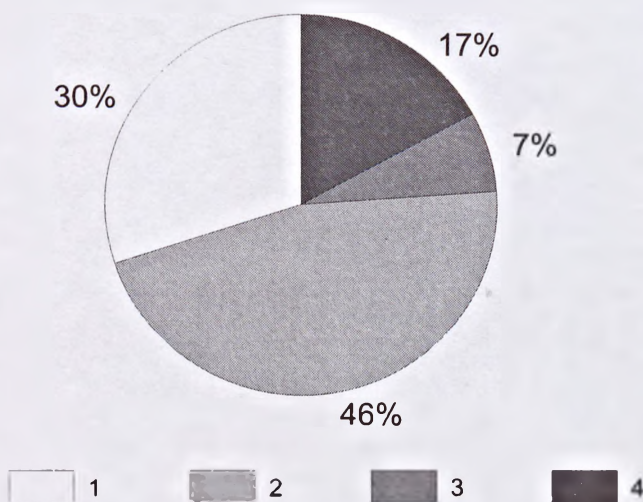
Na aluwiach Czarnego Dunajca odnaleziono 46 gatunków roślin górskich, charakterystycznych dla różnych pięter wysokościowych (tab. 2). Najliczniejszą grupę stanowią gatunki ogólnogórskie – 46%, liczne są gatunki reglowe –

Tabela 1. Zabudowa rzeki Czarny Dunajec i stan roślinności nadbrzeżnej
 Table 1. Hydroengineering structures on Czarny Dunajec river and state of preservation of river bank vegetation

Odcinek rzeki Section of river	Kraina geograficzna Geographical region	Charakter rzeki Character of river	Typ zabudowy Hydroengineering structures	Stan zachowania roślinności i kamieńców State of preservation of vegetation and gravel banks	N	F
I 877-850 m n.p.m. od połączenia Siwej i Kirowej Wody w Roztokach do początków Witowa (ujście potoku Magura w przysiółku Kojsołka)	2 Rów Podtatrzanski Pogórze Gubałowskie	3 potok górski w wąskiej, dość głębokiej dolinie	4 - ujście Kirowej Wody - opaska siatkowo-kamienna; - przysiółek Plazówka - prawy brzeg ubezpieczony opaską siatkowo-kamienną; - przysiółek Kojsołka - opaska siatkowo-kamienna; - reszta odcinka naturalna	5 - roślinność naturalna - licznie tworzące się kamienie	6	7 liczne
II 850-750 m n.p.m. od początków Witowa do mostu na drodze do Suchej Hory w Chochołowie	Pogórze Gubałowskie	potok górski	- przysiółek Łapki - betonowo-kamienny stopień (dla tartaku); - Witów - prawy brzeg miejscami ubezpieczony opaską siatkowo-kamienną - przysiółek Rąbanisko - stopień kamienno-drewniany (dla tartaku); - Chochołów rejon mostu na drodze Czarny Dunajec-Zakopane - lewy brzeg umocniony narzutem głazów; - reszta odcinka naturalna	- roślinność stosunkowo nieznacznie zaburzona (pas roślinności nadrzecznej na terenach wsi zawężony; miejscami niewielka eutrofizacja śródlek) - licznie tworzące się kamienie	15	liczne w górnej części, nieliczne w dolnej
III 750-727 m n.p.m. od mostu na drodze do Suchej Hory w Chochołowie do mostu na drodze Czarny Dunajec-Zakopane w Koniówce	Kotlina Orawska	rzeka górska (dolina rozszerza się)	- Koniówka - ubezpieczenie brzegów narzutem głazów (na odcinku ok. 50 m); - reszta odcinka naturalna	- roślinność nieznacznie zaburzona (duża część obszarów łęgowych zajęta przez łąki; intensywny wypas) - licznie tworzące się kamienie	13	nieliczne
IV 727-670 m n.p.m. od mostu na drodze Czarny Dunajec-Zakopane w Koniówce do mostu na drodze do Nowego Targu w Czarnym Dunajcu	Kotlina Orawska	rzeka górska, koryto w przeważnie zabudowane	- Koniówka - stopień betonowy; - Podczerwone - stopień betonowy; - odcinek od mostu kolejowego w Podczerwonym do mostu drogowego w Czarnym Dunajcu - regulacja korekcją stopniową	- roślinność w znacznym stopniu zaburzona, wtórne lasy i zarośla łęgowe 10-100 m od koryta, w części przykorytowej różne stadia sukcesji roślinności, zaburzone stosunki wodne (w części przykorytowej sucho, dalej fragmenty obszarów podmokłych z oczkami roślinności bagiennej) - rzadko występujące, niewielkie kamienie	15	pojedyncze

<p>V 670–620 m n.p.m. od mostu na drodze do Nowego Targu w Czarnym Dunajcu do mostu na drodze do Działu w Długopolu</p>	<p>Kotlina Orawska</p>	<p>rzeka górską koryto częściowo zabudowane</p>	<p>– Czarny Dunajec poniżej mostu drogowego – stopień betonowy i budowa nowego odcinka korekcji stopniowej, w środkowej części – pojedynczy stopień; – okolice mostu we Wróblówce – prace regulacyjne; – Chracca – brak sztucznych budowli największy przyrodniczo odcinek rzeki – powyżej Długopola – brzegi miejscami ubezpieczone opaskami siatkowo-kamiennymi;</p>	<p>– roślinność w rejonie przeprowadzanych prac regulacyjnych całkowicie zdezastrowana, w pozostałych częściach odcinka wyjątkowo dobrze zachowana – rozległe, wyjątkowo dobrze zachowane kamienie</p>	<p>21</p>	<p>liczne</p>
<p>VI 620–600 m n.p.m. od mostu na drodze do Działu w Długopolu do mostu koło kościoła w Ludźmierzu</p>	<p>Kotlina Orawska</p>	<p>rzeka górską koryto w przeważnie zabudowane</p>	<p>– Długopole – opaski brzegowe kamienne; – Krauszów – opaski kamienne, siatkowo-kamiennie, wały przeciwpowodziowe; – Ludźmierz – opaski brzegowe kamienne</p>	<p>– roślinność w znacznym stopniu zaburzona (w części przykorytowej przesuszone zarośla wierzbowe, w większej odległości miejscami tereny silnie podtopione z fragmentami roślinności bagiennnej – np. w rejonie stawów w Krauszowie obszar za wałami przeciwpowodziowymi) – powierzchnia kamieńców znacznie ograniczona</p>	<p>9</p>	<p>pojedyncze</p>
<p>VII 600–585 m n.p.m. od mostu koło kościoła w Ludźmierzu do połączenia Białego i Czarnego Dunajca w Nowym Targu</p>	<p>Kotlina Nowotarska</p>	<p>rzeka skanalizowana</p>	<p>– Ludźmierz – opaski i poprzeczki siatkowo-kamienne, mur siatkowo-kamienny – Nowy Targ – opaski siatkowo-kamienne, marzut głazów, płyty azurowe, ostrogi kamiennie, stopień betonowy; – Nowy targ od Zakopianki do połączenia z Białym Dunajcem zabudowa bulwarowa, (koryto o przekroju trapezowym, brzegi uformowane i umocnione pozbawione roślinności wysokiej); opaski kamienne, mur oporowy</p>	<p>– roślinność naturalna ograniczona do znacznie zawężonych pasów i niewielkich kęp zarośli wierzbowych i olszowych; łąki i pola uprawne dochodzą do samej rzeki; w obrębie miasta skarpy porastają jedynie kadłubowe zbiorowiska łąkowe – powierzchnia kamieńców znacznie ograniczona, w obrębie zabudowy bulwarowej kamienie praktycznie nie występują</p>	<p>0</p>	<p>brak</p>

Objaśnienia: N – Liczba gatunków górskich, F – Częstość występowania kolonii roślin górskich.
 Explanations: N – Number of mountain species, F – Frequency of occurrence of mountain plant colonies.



Ryc. 2. Udział gatunków górskich o różnych zasięgach pionowych nad Czarnym Dunajcem w latach 1996–1997. 1 – alpejskie, 2 – subalpejskie, 3 – ogólnogórskie, 4 – reglowe.

Fig. 2. Proportions of mountain species of various altitude ranges on the Czarny Dunajec river banks in 1996–1997: 1 – alpine, 2 – subalpine, 3 – mountain species of general distribution, 4 – mountain forest species.

30%, znacznie mniej odnaleziono gatunków alpejskich - 17% i subalpejskich - 7% (ryc. 2). Takie proporcje wydają się dość stałe dla aluwii rzek wypływających z wysokich gór. Liczba gatunków alpejskich i subalpejskich odszukanych obecnie i w latach trzydziestych (Walas 1938) jest zbliżona (tab. 3), zaś różnice w liczbie gatunków ogólnogórskich i reglowych wynikają z poszerzenia terenu badań o lasy i zarośla nadrzeczne (Walas badał jedynie kamieńce). O ile proporcje grup gatunków zanotowanych przez Walasa są porównywalne z odnalezionymi obecnie, to lista gatunków zmienia się z roku na rok, praktycznie po każdym większym wezbraniu wód. Niektóre rośliny spotykane są na

kamieńcach często i tworzą dość liczne kolonie, np. *Cardaminopsis arenosa* ssp. *borbasii*, *Arabis alpina*, *Poa alpina* var. *vivipara*, *Leucanthemum waldsteini*, inne pojawiają się wyjątkowo rzadko i szybko giną zniszczone przez następną powódź lub obumierają, nie znajdując właściwych warunków do życia. Nierzadko pojawiają się tu osobniki wyłącznie w stanie płonym.

MIEJSCA OSIEDLANIA SIĘ GATUNKÓW GÓRSKICH

Nasiona i zdolne do zakorzenienia się części roślin, przynoszone przez wody rzeki, osadzone są na aluwii w miejscach przypadkowych, gdzie nie zawsze znajdują warunki do dalszego rozwoju. Prawdopodobnie znaczna część nasion nigdy nie kiełkuje, inne kiełkują, lecz młode rośliny szybko giną. Jedynie ta część, która znalazła się w środowisku w jakimś stopniu przypominającym naturalne warunki bytowania danego gatunku ma szansę rozwinąć się i przetrwać, a nawet dać początek kolejnym pokoleniom. Można więc zauważyć pewne prawidłowości w miejscach osiedlania się poszczególnych gatunków, a nawet całych ich grup.

Większość gatunków alpejskich schodzących wzdłuż Czarnego Dunajca spotyka się wyłącznie na młodych kamieńcach. Należą tu przede wszystkim: *Arabis alpina*, *Cerastium tatrae* i *Poa alpina* var. *vivipara*. Rośliny te rosną na kamieńcach bardzo obficie, zwykle kwitną i wydają nasiona. Gatunkiem również występującym na kamieńcach, ale preferującym inne siedlisko, jest *Thymus pulcherrimus*. Znacznie częściej pojawia się on w ubogich nadrzecznych pastwiskach zaliczanych do zespołu *Thymo-Potentilletum puberulae*.

Spśród trzech odnalezionych nad Czarnym Dunajcem gatunków subalpejskich najliczniej występującym, o najszerszym spektrum ekologicznym jest *Leucanthemum waldsteini*. Najczęściej stwierdzano go na starszych, częściowo utrwalonych kamieńcach, głównie w obrębie zarośli wrześni. Rośnie także na młodych kamieńcach, w zaroślach

Tabela 2. Wykaz gatunków górskich nabrzeża Czarnego Dunajca

Table 2. List of mountain species of the Czarny Dunajec river bank

Rozmieszczenie pionowe Vertical distribution*	Gatunek Species	Odcinek rzeki Section of river						
		I	II	III	IV	V	VI	VII
alpejskie alpine	<i>Arabis alpina</i>	+	+	+	+			+
		+	+	+	+	631		
	<i>Cerastium fontanum</i>		780					
	<i>Cerastium tatrae</i>	+	+	+	+			600
		+	+	+	+	640		
	<i>Papaver burseri</i>		780					
<i>Phleum commutatum</i>		840						
		858						

Tabela 2 cd.

		I	II	III	IV	V	VI	VII
	<i>Poa alpina</i> var. <i>vivipara</i>	+	+	+	+	670		
		+	+	+	+	637		
	<i>Polygonum viviparum</i>	+			720			
	<i>Selaginella selaginoides</i>							
		856						
	<i>Thymus pulcherrimus</i>	+	+		+	+	604	
<i>Viola biflora</i>	860							
	870							
subalpejskie subalpine	<i>Cardamine amara</i> ssp. <i>Opizii</i>	860						
	<i>Gypsophila repens</i>			750				
	<i>Leucanthemum waldsteinii</i>							
		+	+		+	+	610	
	<i>Rumex alpinus</i>							
		858						
<i>Senecio subalpinus</i>	+	+	+					
	+	+		+	652			
ogólnogórskie mountain of general distribution	<i>Aconitum firmum</i>			750				
		+				631		
	<i>Alchemilla crinita</i>	870						
	<i>Alchemilla glabra</i>		770					
		+			+	654		
	<i>Arabis soyeri</i>	850						
		875						
	<i>Calamagrostis varia</i>		800					
	<i>Caltha palustris</i> ssp. <i>laeta</i>	+	+		+	+	602	
	<i>Campanula cochleariifolia</i>			750				
	<i>Campanula polymorpha</i>		780					
		852						
	<i>Cardaminopsis arenosa</i> ssp. <i>borbasii</i>	+	+	+	+		+	+
		+	+	+	+	+	599	
	<i>Cardaminopsis halleri</i>	856						
	<i>Chaerophyllum hirsutum</i>							
		+	+	+	+	640		
	<i>Galium anisophyllum</i>		780					
		876						
	<i>Gymnadenia conopsea</i>	856						
<i>Heliosperma quadridentatum</i>		+	750					
	858							
<i>Phyteuma orbiculare</i>	858							
<i>Polygala amara</i> ssp. <i>brachyptera</i>								
	+		+		627			
<i>Salix silesiaca</i>	+	+	+	+	+			
	+			+	+	596		

Tabela 2 cd.

		I	II	III	IV	V	VI	VII
	<i>Saxifraga paniculata</i>		840					
	<i>Scabiosa lucida</i>	+	809					
	<i>Sedum fabaria</i>		800					
	<i>Thesium alpinum</i>							
		856						
	<i>Thymus carpathicus</i>	860						
		+				+	604	
	<i>Tofieldia calyculata</i>	856						
	<i>Valeriana sambucifolia</i>							
		+		+			599	
	<i>Valeriana tripteris</i>							+
				742				
regłowe mountain forest	<i>Carduus personata</i>							
		+		+	+	+	600	
	<i>Carex flacca</i> ssp. <i>claviformis</i>	870						
	<i>Centaurea oxylepis</i>					+	600	
	<i>Cirsium erisithales</i>	875						
	<i>Equisetum variegatum</i>	+	+	+	+	+	+	+
		870						
	<i>Geranium phaeum</i>						652	
	<i>Luzula sylvatica</i>	+	808					
	<i>Lysimachia nemorum</i>						640	
	<i>Orobancha flava</i>	885						
		+	+	+	+		620	
	<i>Petasites kablikianus</i>	+	+	+	700			
		+	+	+	+		631	
	<i>Rosa pendulina</i>	+	818					
<i>Scrophularia scopolii</i>		800					658	
						658		
<i>Senecio nemorensis</i>		+	721					
<i>Viola saxatilis</i>		830						
		+		740				
regłowe typowe dla żwirowisk forest mountain typical of gravel banks	<i>Alnus incana</i>	+	+	+	+	+	+	590
	<i>Calamagrostis pseudophragmites</i>	+			+	+	602	
	<i>Myricaria germanica</i>	+	+		+	+	604	
	<i>Salix eleagnos</i>	+	+	+	+	+	+	585

– dane z lat 1931–1935 - puste rubryki pozostawiono w przypadku, gdy gatunek był uwzględniony w pracy Walasa (1938), lecz nie odnaleziony przez niego nad Czarnym Dunajcem [data of 1931–1935; blank spaces were not filled in case a species was mentioned by Walas (1938) but not from Czarny Dunajec River]

– dane z lat 1996–1997 [data of 1996–1997]

Liczby przedstawiają wysokość n.p.m. najniższego stanowiska. Przy danych Walasa wysokości nie podano w przypadkach, gdy gatunek był odnajdywany w dalszym biegu rzeki lub z powodu braku dokładnych danych.

Numbers show the altitude of the lowest situated stations. As to data by Walas, altitude was not given in case he found a species downstream the river section under discussion or no precise data was available.

Tabela 3. Liczba gatunków górskich na poszczególnych odcinkach Czarnego Dunajca

Table 3. Number of mountain species at various sections of Czarny Dunajec river

a) 1931–1935 (według Walasa 1938) (according to Walas 1938)

Typ zasięgu Vertical range	Odcinek rzeki (Section of river)							Ogółem Total
	I	II	III	IV	V	VI	VII	
alpejskie alpine	4	6	3	3	1	–	2	7
subalpejskie subalpine	2	1	2	–	–	–	–	3
ogólnogórskie mountain of general distribution	4	8	5	2	1	1	2	13
regłowe mountain forest	3	4	2	2	1	1	1	5
razem total	13	19	12	7	3	2	5	28

b) 1996–1997

Typ zasięgu Vertical range	Odcinek rzeki (Section of river)							Ogółem Total
	I	II	III	IV	V	VI	VII	
alpejskie alpine	8	4	3	5	4	1	–	8
subalpejskie subalpine	3	2	–	2	2	1	–	3
ogólnogórskie mountain of general distribution	20	4	5	5	8	5	–	21
regłowe mountain forest	9	5	5	3	7	2	–	14
razem total	40	15	13	15	21	9	0	46

wierzbowych, a czasami nawet w olszynach. *Senecio subalpinus* spotykany był zdecydowanie rzadziej, wyłącznie na sąsiadujących z rzeką obrzeżach lasków olszowych. *Rumex alpinus* znaleziono tylko w jednym miejscu, na świeżym kamieńcu. Nie można jednoznacznie stwierdzić, czy gatunek ten przywędrował tu z wodą, gdyż okoliczne tereny bywają sporadycznie wypasane, nasiona mogły więc zostać przyniesione przez owce.

Z gatunków ogólnogórskich nad Czarnym Dunajcem występowały głównie rośliny zieloroślne i łąkowe. Gatunki zieloroślne, takie jak: *Aconitum firmum*, *Chaerophyllum hirsutum*, *Valeriana sambucifolia* i *V. tripteris* pojawiają się głównie w olszynach i zaroślach wierzbowych. *Caltha palustris* ssp. *laeta* rośnie zarówno w olszynach, jak i na brzegach młodych kamieńców, tuż powyżej średniego letniego poziomu wody. Na kamieńcach, zarówno młodych, jak i częściowo utrwalonych odnajdywane były: *Alchemilla crinita*, *A. glabra*, *Arabis soyeri*, *Campanula polymorpha*, *Galium anisophyllum*, *Heliosperma quadridentatum* i najczęstszy nad Czarnym Dunajcem *Carda-*

minopsis arenosa ssp. *borbasii*. Równie często na kamieńcach i w nadrzecznych murawkach kserotermicznych *Thymo-Potentilletum puberulae* rosną *Polygala amara* ssp. *brachyptera* i *Thymus carpaticus*.

Większość gatunków regłowych spotkać można w olszynach i zaroślach wierzbowych. Należą do nich: *Geranium phaeum*, *Luzula sylvatica*, *Lysimachia nemorum*, *Scrophularia scopolii* i *Senecio nemorensis* oraz rosnący również na kamieńcach, lecz zdecydowanie gorzej się tam rozwijający, *Carduus personata*. Równie często w olszynach, zaroślach wierzbowych i na wilgotnych kamieńcach rośnie *Petasites kablikianus* i pasożytująca na nim *Orobancha flava*. Wyłącznie z kamieńcami związane są *Equisetum variegatum* oraz gatunki typowe dla łąk górskich, jak *Centaurea oxylepis* i *Viola saxatilis*.

Do gatunków regłowych zalicza się również szereg roślin typowych dla zwirowisk nadrzecznych, jak *Myricaria germanica*, *Salix eleagnos*, *Alnus incana* i *Calamagrostis pseudophragmites*. Bardzo liczne stanowiska tych roślin nad Czarnym Dunajcem są zjawiskiem w pełni naturalnym,

gdyż znajdują się tu one w typowym dla siebie siedlisku. Podane w tabeli drugiej najniższe stanowiska związane są jedynie z eliminacją naturalnej roślinności w wyniku bardzo silnego przekształcenia dolnego odcinka rzeki. Gatunki te występują w niższych położeniach nad Dunajcem (Kornaś 1957, Kornaś, Medwecka-Kornaś 1967) sięgając daleko w piętro pogórza.

Powyżej Kojcówki, na brzegu podmywanej skarpy, znajdującej się w zasięgu działania najwyższych wód powodziowych, odnaleziono bardzo osobliwą kolonię roślin górskich. Na powierzchni około 2 m² rosły: *Selaginella selaginoides*, *Cardaminopsis halleri*, *Gymnadenia conopsea*, *Thesium alpinum* i *Tofieldia calyculata*, nie stwierdzone ostatnio na innych stanowiskach nad Czarnym Dunajcem, oraz pojawiające się na kamieńcach: *Thymus pulcherrimus*, *Thymus carpaticus*, *Polygala amara* ssp. *brachyptera*, *Poa alpina* var. *vivipara*, *Cardaminopsis arenosa* ssp. *borbasii*. Oprócz tego, w odległości do 20 m, odnaleziono kolonie takich gatunków, jak: *Phleum commutatum*, *Rumex alpinus*, *Heliosperma quadridentatum*, *Phyteuma orbiculare* i *Polygonum viviparum*. Trudno jednoznacznie określić pochodzenie tego stanowiska. Opisane miejsce jest typowe dla tego odcinka rzeki, nie można więc wykluczyć przyniesienia i osadzenia tu całej kępy roślinności w czasie jednej z większych powodzi.

Oprócz gatunków mających swoje centrum występowania w górach, nad Czarnym Dunajcem odnaleziono kilka interesujących roślin, o których warto wspomnieć. Na kamieńcach znaleziono *Pimpinella major* var. *orientalis*, podgatunek znany z Tatr (Pawłowski 1956), o nie sprecyzowanym zasięgu, oraz *Hesperis matronalis* i *Polemonium coeruleum* – gatunki co prawda rosnące w Tatrach (Berdau 1890, Kotuła 1889–1890, Pawłowski 1956, Środoń 1973), nie podawane jednak z Tatr Zachodnich, gdzie bierze swój początek Czarny Dunajec. Rośliny te bywają często sadzone w ogródkach, należy więc traktować je jako ergazjofity.

ROZKŁAD GATUNKÓW I STANOWISK ROŚLIN GÓRSKICH NA POSZCZEGÓLNYCH ODCINKACH RZEKI

Stanowiska roślin górskich nad Czarnym Dunajcem rozmieszczone są nierównomiernie. Wzdłuż niektórych odcinków rzeki spotyka się wiele gatunków tych roślin i stanowiska ich są bardzo liczne, a na innych odcinkach rosną w niewielu miejscach lub nie spotyka się ich wcale. Uzależnione jest to zarówno od odległości od gór, jak i od innych czynników, takich jak obecność odpowiednich siedlisk, w dużej mierze zależna od stopnia zabudowy danego odcinka rzeki.

Pierwszy odcinek (Roztoki–Witów), stosunkowo najmniej zmieniony i równocześnie położony najbliżej Tatr, cechuje ogromne bogactwo roślin górskich. Odnaleziono tu aż 40 gatunków, a stanowiska niektórych z nich są bardzo liczne.

Na odcinku drugim (Witów–Chochołów) zauważono gwałtowny spadek liczby gatunków górskich (do 15). Związane jest to z bliskim sąsiedztwem zabudowań (dwie duże wsie Witów i Chochołów) oraz z obecnością dwóch

stopni spiętrzających wodę dla tartaków. Znamienny jest gwałtowny spadek stanowisk gatunków górskich poniżej stopni.

Odcinek trzeci (Chochołów–Koniówka), pomimo niewielkich przekształceń (duża odległość od wsi, umocnienia jedynie w dolnej części odcinka) cechuje nieznaczny spadek liczby gatunków górskich (tylko 13). Prawdopodobnie główną przyczyną jest tu oddziaływanie stopni wodnych z poprzedniego odcinka, funkcjonujących jako osadniki i przy niskich stanach wód zatrzymujących część nasion. Przy zwiększonym przepływie nasiona są transportowane na większe odległości. Duże znaczenie może mieć tu również dość intensywny wypas nie tylko okolicznych łąk, ale i zarośli nadrzecznych.

Odcinek czwarty (Koniówka–Czarny Dunajec), pomimo ciągłej zabudowy, charakteryzuje niewielki wzrost liczby gatunków górskich (15), przy jednoczesnym spadku liczby stanowisk. Większość zanotowanych tu roślin znajdowała się na dwóch niewielkich kamieńcach, pozostałe były rozproszone w obrębie otaczających rzekę lasów olszowych.

Odcinek piąty (Czarny Dunajec–Długopole), w latach trzydziestych uregulowany i prawie pozbawiony roślin górskich (jedynie 3 najczęstsze gatunki), obecnie stanowi najbogatszą pod względem liczby stanowisk i drugą co do liczby gatunków (21) część rzeki. Związane jest to ze zniszczeniem dawnych umocnień i powstaniem wyjątkowo rozległych kamieńców, licznych wysp i podziałów nurtu. Niestety, część tego odcinka jest obecnie regulowana.

Na dwóch ostatnich odcinkach (Długopole–Ludźmierz i Ludźmierz–Nowy Targ) stwierdzono gwałtowny spadek liczby gatunków i stanowisk roślin górskich (odcinek szósty – 9 gatunków, na odcinku siódmym nie odnaleziono żadnej rośliny górskiej). Przyczyną jest tu regulacja, a na ostatnim odcinku – skanalizowanie i obwałowanie rzeki oraz znaczna już odległość od Tatr i bliskie sąsiedztwo zabudowań.

DYSKUSJA

ZMIANY WE FLORZE GÓRSKIEJ CZARNEGO DUNAJCA W CIĄGU OSTATNICH 60-CIU LAT

W latach 1931–1935 wędrownymi roślinami wzdłuż rzek mających swe źródła w Tatrach zajmował się Jan Walas (1938). Spośród trzech badanych przez niego dopływów Dunajca (Czarny Dunajec, Biały Dunajec i Białka) za najciekawszy pod względem florystycznym należy uznać Czarny Dunajec. Na aluwialach tej rzeki Walas odnalazł najwięcej gatunków górskich, a pod względem liczby stanowisk Czarny Dunajec znalazł się na drugim miejscu po Białce.

Za czynniki ograniczające migracje roślin wzdłuż Czarnego Dunajca w latach trzydziestych Walas uznał:

– niekorzystne oddziaływanie wsi położonych na brzegach rzeki, zaznaczające się w rejonie Witowia i Cho-

cholowa (nie było ono zbyt duże, gdyż zabudowania były wtedy odsunięte jeszcze dość daleko od rzeki),

– regulacja brzegów i obsadzenie ich wikliną na odcinku Czarny Dunajec–Ludźmierz (obecnie dawne umocnienia praktycznie nie istnieją, częściowo zastąpiono je nowymi),

– bliskie sąsiedztwo torfowisk wysokich, wpływających na chemizm wód (aktualnie czynnik ten nie wydaje się istotny, tym bardziej iż obszar torfowisk uległ znacznemu zmniejszeniu – Koczur 1996).

Współcześnie, poza znacznym rozrostem wsi i wkroczeniem zabudowy na tereny bezpośrednio sąsiadujące z rzeką, istotnym czynnikiem ograniczającym wędrówki roślin jest regulacja rzeki na znacznych odcinkach i powstanie dwóch tam, spiętrzających wodę dla tartaków.

W trakcie niniejszych badań odszukano znacznie więcej gatunków roślin niż to zrobił Walas, który z badanego odcinka Czarnego Dunajca podał jedynie 28 gatunków (tab. 3a). Różnica ta wynika prawdopodobnie z faktu, że obecne badania objęły znacznie szersze spektrum siedlisk. Przeszukiwano bowiem nie tylko kamieńce, ale także nadrzeczne zarośla i olszyny oraz pastwiska i łąki bezpośrednio sąsiadujące z rzeką. Ograniczenie terenu badań tylko do jednej rzeki pozwoliło na dokładniejszą penetrację terenu. Wydaje się także, że część odszukanych obecnie gatunków mogła zostać pominięta przez Walasa. Jest mało prawdopodobne, aby nie było nad Czarnym Dunajcem np. *Thymus pulcherrimus* – gatunku obecnie spotykanego dość często, odnajdywanego także w dalszym biegu rzeki nad Dunajcem w Gorcach (Kornaś 1957, Kornaś, Medwecka-Kornaś 1967) i Pieninach (Pelc 1973). Tylko w przypadku, gdy dany gatunek jest wymieniony w pracy Walasa z wyraźną uwagą, że nad Czarnym Dunajcem go nie odnaleziono lub był podawany jedynie znad innych badanych przez niego rzek, można mieć pewność, że na badanym obszarze Walas go nie znalazł.

Z gatunków górskich wymienionych przez Walasa obecnie nie odnaleziono 8, zanotowano natomiast 9, których nie stwierdził i 17, o których nie wspomina w swojej pracy (por. tab. 2). W zestawieniu nie uwzględniono podawanej przez Walasa *Silene vulgaris* var. *carpatica*, pospolitej na kamienicach Czarnego Dunajca, gdyż istnienie tej odmiany zostało zakwestionowane (Pawłowski 1956).

W latach 1955–1958 florę trzech najwyższych odcinków Czarnego Dunajca i części czwartego odcinka (Roztoki–Podczerwone) badały Grodzińska i Pancer-Kotejowa (1960) w ramach opracowywania flory Wzniesienia Gubałowskiego. Odnalazły one wiele stanowisk roślin górskich, w tym podawane przez Walasa: *Papaver burseri* i *Cardamine amara* ssp. *opizii* oraz wiele nie podawanych wcześniej i nie odnalezionych przeze mnie. Z gatunków alpejskich wymienić tu należy *Alchemilla pyrenaica*, *Arenaria ciliata*, *Cerastium lanatum*, *Helianthemum nummularium* ssp. *grandiflorum*, *Saxifraga aizoides*, *Veronica aphylla* i *Veronica fruticans*, z subalpejskich – *Epilobium alsinifolium* i z ogólnogórskich – *Alchemilla gorcensis*, *Gentianella lutescens* i *Soldanella carpatica*. Wspomniane autorki nie odnalazły natomiast *Cirsium erisithales* i *Valeriana sambucifolia*.

Brak jednych gatunków i obecność innych jest zjawie-

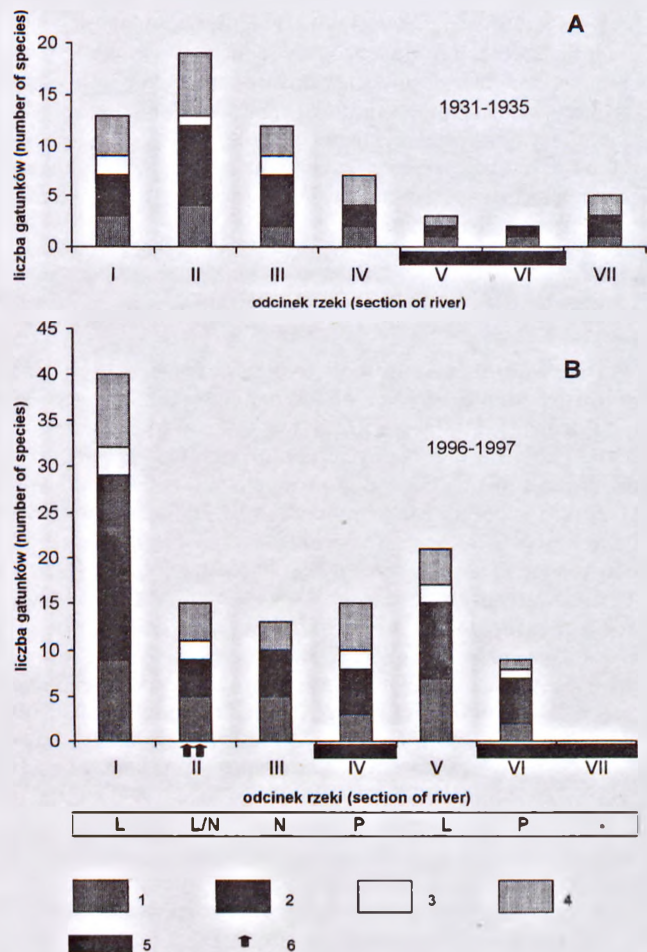
skiem naturalnym, związanym z ogromną dynamiką siedlisk nadrzecznych. Podczas gdy jedno stanowiska są niszczone, gdzie indziej powstają nowe. Istotną rolę odgrywają tu okresowe wezbrania oraz przypadek. Podane przez Walasa stanowiska w rok później mogły już nie istnieć. Nie tylko część stanowisk odszukanych wiosną 1997 roku, ale nawet kamieńce, na których się znajdowały, zostały zniszczone przez lipcową powódź w 1997 roku.

WPLYW ZABUDOWY RZEKI NA DYNAMIKĘ WĘDRÓWEK ROŚLIN GÓRSKICH

W związku z różnicami w metodyce poszczególnych prac, porównywanie liczby stanowisk danego gatunku jest trudne. Porównanie takie jest możliwe tylko w odniesieniu do roślin rzadko występujących na aluwialach Czarnego Dunajca. Na odcinkach niezabudowanych zmian jest niewiele. Gatunki mające liczne stanowiska nad Dunajcem w latach trzydziestych są licznie reprezentowane i obecnie. Pojawiają się rzadko, teraz nie zostały odnalezione lub rosą na nielicznych stanowiskach. Wyjątek stanowią: *Leucanthemum waldsteinii*, *Chaerophyllum hirsutum*, *Polygala amara* ssp. *brachyptera*, *Valeriana sambucifolia*, *Carduus personata*, nie odnalezione przez Walasa a obecnie bardzo częste i *Alchemilla glabra*, której liczba stanowisk znacznie wzrosła. Drastycznie spadła natomiast liczba stanowisk pospolitego dawniej skrzypu *Equisetum variegatum*, obecnie obserwowanego tylko w jednym miejscu. Niewątpliwie różnice te muszą się wiązać z przemianami roślinności nad Czarnym Dunajcem, jednak analiza ich nie jest możliwa w związku z brakiem danych dotyczących roślinności aluwialów Czarnego Dunajca w latach trzydziestych. Odcinki uregulowane cechuje spadek liczby stanowisk wszystkich gatunków górskich. Rośliny częste na innych odcinkach występują tu na nielicznych stanowiskach, rzadkie – praktycznie nie pojawiają się.

Najwięcej informacji dostarcza analiza liczby gatunków górskich na poszczególnych odcinkach rzeki (tab. 3, ryc. 3). Według danych z lat trzydziestych, liczba gatunków górskich maleje wraz ze wzrostem odległości od gór. Wyjątek stanowią odcinek pierwszy i ostatni. Pierwszy odcinek jest krótszy od pozostałych i być może słabiej zbadany w związku z utrudnionym dostępem do niego. Nie można również wykluczyć pomyłek przy rozdzielaniu gatunków rosnących poniżej i powyżej połączenia Kirowej Wody z Siwą Wodą (Walas badał również fragmenty tych rzek). Prawdopodobnie rzeczywista liczba gatunków górskich została tu zanizowana. Na ostatnim odcinku Walas zanotował więcej gatunków roślin górskich niż na dwóch poprzedzających go odcinkach. Przyczyny tego zjawiska są dwie: utrudnione możliwości osiedlania się gatunków górskich na dwóch poprzednich odcinkach w związku z istniejącą tam regulacją i dodatkowe zasilanie w rośliny górskie końcowego odcinka w miejscu połączenia Czarnego Dunajca z Białym Dunajcem (drugą drogą wędrówek roślin górskich). Obecnie na liczbę roślin górskich na danym odcinku rzeki istotny wpływ wywiera stopień zabudowy, zacierając zależności wynikające z odległości od gór (por. tab. 1).

Odcinki zabudowane cechuje znaczny spadek zarówno



Ryc. 3. Występowanie gatunków górskich na poszczególnych odcinkach Czarnego Dunajca w latach 1931–1935 (A) i 1996–1997 (B). 1 – alpejskie, 2 – subalpejskie, 3 – ogólnogórskie, 4 – reglowe, 5 – odcinki uregulowane, 6 – stopnie spiętrzające wodę dla tartaków. Liczba stanowisk: L – liczne, N – nieliczne, P – pojedyncze.

Fig. 3. Occurrence of mountain species at various sections of the Czarny Dunajec river in 1931–1935 (A) and 1996–1997 (B): 1 – alpine, 2 – subalpine, 3 – mountain species of general distribution, 4 – mountain forest species, 5 – channelised sections, 6 – weirs impounding water at saw-mills. Number of stations: L – numerous, N – sparse, P – single stations.

liczby gatunków, jak i stanowisk roślin górskich (na odcinku czwartym prawie cała flora górską grupuje się na dwóch niewielkich kamieńcach). Drastyczne ograniczenie powierzchni kamieńców, jakie obserwuje się na uregulowanych odcinkach rzeki, wywiera istotny wpływ na dynamikę wędrowek roślin.

W większości przypadków rośliny wędrują w sposób ciągły, tzn. tworzą sekwencję niezbyt oddalonych od siebie stanowisk (Pacyna, Piękoś i Rajchel-Kaźmierczakowa 1966). Rośliny te kwitną i wydają nasiona na aluwacjach i stamtąd mogą się rozprzestrzeniać na nowe stanowiska: efemeryczne – na niższych odcinkach rzeki oraz trwale –

poza zasięgiem wód powodziowych (Pelc 1983). Jedynie w niektórych przypadkach wędrowki mogą zachodzić skokowo. Trudno określić na jaką odległość diasporę mogą być przenoszone jednorazowo. Zależy to zarówno od szybkości przepływów, układu prądów i konfiguracji brzegów, jak i od zdolności utrzymywania się diaspor na wodzie oraz ich odporności na uszkodzenia (Pelc 1983, Cabaj 1993). Pojedyncze, oderwane od zwartego zasięgu stanowiska nie świadczą jeszcze o odległości pokonanej jednorazowo przez diasporę, gdyż równie dobrze mogły one pochodzić z efemerycznych stanowisk nadrzecznych, które uległy zniszczeniu podczas okresowych wzebrań.

Ponieważ większość nasion roślin górskich nie jest przystosowana do hydrochorii – im dłuższy transport, tym większe prawdopodobieństwo uszkodzenia i pozbawienia zdolności kiełkowania (Pelc 1983) – dlatego ważna dla wędrowek roślin wzdłuż rzek jest obecność siedlisk sprzyjających osiedlaniu się gatunków górskich. Warunki takie spełniają kamieńce oraz porastające je naturalne zbiorowiska nadrzeczne, posiadające charakter otwarty.

Regulacja brzegów w dużym stopniu utrudnia wędrowki roślin górskich wzdłuż rzek wypływających z gór. Podstawową przyczyną jest tu redukcja siedlisk sprzyjających osiedlaniu się tych roślin. Umocnianie i nadsypywanie brzegów, plantowanie dna i likwidowanie rozlewisk ogranicza, a w niektórych przypadkach całkowicie uniemożliwia tworzenie się kamieńców i wysp. Zmiana stosunków wodnych powoduje zniekształcenia lub całkowitą eliminację naturalnych nadrzecznych zbiorowisk roślinnych. Najtrudniejszą do pokonania barierą są sztuczne zbiorniki wodne działające jak osadniki i skutecznie zatrzymujące część roślin.

GATUNKI NIŻOWE NAD CZARNYM DUNAJCEM

Nad Czarnym Dunajcem zaobserwowano kilka gatunków typowych dla niżu. Stanowiska te należą do jednych z wyżej położonych na terenie Polski. Wymienić tu należy m.in. olszę czarną *Alnus glutinosa* rosnącą między Czarnym Dunajcem i Długopolem w obrębie olszyny karpackiej *Alnetum incanae* do wysokości około 665 m n.p.m. Najbliższe, znacznie wyżej położone, notowane stanowiska olszy czarnej znajdują się w Gorcach w obrębie zlewni Poniczanki na wysokości 750 m n.p.m. (Denisiuk i Dzięwolski 1985), w rejonie Bramy Sieniawskiej (Raba Wyżna – 560 m, Pieniążkowice – 650 m) i Działów Orawskich (Zubrzyca Górna – 795 m, Lipnica Mała – 755 m) (Guzikowa 1977).

Nad Czarnym Dunajcem znaleziono liczne skupiska roślin szuwarowych i wodnych, zwykle nie spotykanych w wyższych położeniach. W obrębie płytkich starorzeczy rosną m.in.: *Alisma plantago-aquatica* (do ok. 730 m n.p.m.), *Sparganium erectum* (720 m), *S. emersum* (700 m), *Rumex aquaticus* (jedynie napotkane stanowisko na wysokości około 720 m n.p.m.), *Typha latifolia* (720 m), *Veronica anagallis-aquatica* (750 m), *Batrachium aquatile* (700 m), *B. circinatum* (610 m), *Ceratophyllum demersum* (601 m), *Elodea canadensis* (720 m), *Potamogeton natans* (700 m). Większość najwyższych położonych stanowisk roślin bagiennych znajduje się pomiędzy Czarnym Dunajcem i Pod-

czerwonem. Odcinek ten został uregulowany (korekcja stopniowa) i prawie wszystkie występujące tam odnogi rzeki zostały sztucznie odcięte od głównego nurtu. Powyżej uregulowanego odcinka, w rejonie Koniówki i Chocholowa, liczba gatunków szuwarowych gwałtownie maleje.

Z badań Grodzińskiej i Pancer-Kotejowej (1960) wynika, iż przed regulacją odcinka Podczerwone–Czarny Dunajec udział niżowych gatunków bagiennych we florze Pogórza Gubałowskiego był znacznie mniejszy. Nie odnalazły one na całym badanym terenie takich gatunków, jak *Rumex aquaticus*, *Sparganium erectum*, *Typha latifolia*, *Veronica anagallis-aquatica*, *Batrachium circinatum*, *Ceratophyllum demersum* i *Elodea canadensis*. *Alisma plantago-aquatica* odnaleziona była wcześniej tylko na jednym, nie związanym z Czarnym Dunajcem stanowisku, położonym niżej aż o 60 m wysokości bezwzględnej. Pozostałe z wymienionych powyżej gatunków zyskały nowe stanowiska nad Czarnym Dunajcem w górnych granicach swoich wcześniejszych zasięgów.

Regulacja rzeki sprzyja wkraczaniu gatunków niżowych w góry. Dzieje się tak na skutek odcinania starorzeczy i praktycznie zupełnego izolowania ich od rzeki, czego wynikiem jest możliwość utrzymania się tam roślin nie znoszących szybkich przepływów wody. W normalnej sytuacji roślinność ta uległaby zniszczeniu podczas pierwszego podniesienia się poziomu wód i „przemycia” starorzeczy. W wyniku regulacji Czarnego Dunajca, na odcinku Czarny Dunajec–Podczerwone powstało wiele nowych siedlisk dla roślinności bagiennej. Pomiędzy umocnionym brzegiem a skarpią stanowiącą zbocze doliny utworzył się szereg płytkich zagłębień, w których stagnuje woda, co niewątpliwie ułatwiło gatunkom bagiennym osiedlenie się tam. Innym, nowym siedliskiem dla roślin szuwarowych i wodnych są wypływające się, oddzielone od głównego nurtu odcinki między ostrogami umacniającymi brzegi. Dzięki częściowej regulacji Czarnego Dunajca wiele roślin niżowych wtargnęło głębiej w góry.

PRZEMIANY I ZAGROŻENIA NATURALNEGO ŚRODOWISKA CZARNEGO DUNAJCA

Ingerencja w naturalne stosunki panujące w obrębie koryta rzeki i terasy zalewowej nie jest zjawiskiem nowym. Od powstania pierwszych osad w dolinie rzeki, tereny nadrzeczne były w różny sposób eksploatowane: prowadzono tu wypas, pozyskiwano drewno, wydobywano otoczaki, czy wreszcie przeprowadzano różnego typu regulacje rzeki, umacniając brzegi i budując tamy spiętrzające wodę dla młynów i tartaków. Spośród czynników powodujących największe przemiany na pierwszy plan wysuwają się regulacja rzeki i eksploatacja kruszywa, w niektórych okresach prowadzone na dużą skalę.

Dewastacja łożyska i brzegu terasy w wyniku eksploatacji kruszywa radykalnie zmieniła wygląd rzeki i terenów przyległych, jednak dzięki zdolnościom zbiorowisk nadrzecznych do bardzo szybkiej regeneracji i ograniczenia poboru żwirów nie ma to już istotnego wpływu na obecny stan samej roślinności. Nieporównywalnie większe przemiany

roślinności nastąpiły w wyniku regulacji rzeki. Obszary zajmowane przez niektóre zbiorowiska zostały drastycznie zmniejszone. Dotyczy to przede wszystkim zarośli wrześni pobrzeżnej i zbiorowisk inicjalnych rozwijających się na kamieńcach, a więc zbiorowisk o charakterze otwartym, w których przede wszystkim osiedlają się rośliny górskie. O tym, że ogólna liczba gatunków górskich odnajdywanych nad Czarnym Dunajcem nie zmniejszyła się, decydują nie zabudowane, naturalne odcinki rzeki (w tym przede wszystkim odcinek pierwszy, leżący najbliżej gór). Ilość i skład gatunkowy nasion dostających się do początkowego biegu Czarnego Dunajca nie uległy większym zmianom, gdyż roślinność Tatr Zachodnich w analizowanym okresie nie zmieniła się. Ponieważ na najwyższym położonym, nie zabudowanym odcinku rzeki znajdują się nadal rozległe kamieńce, na nich osiedlają się liczne rośliny górskie. Drastycznie zmniejszyła się natomiast ilość potencjalnych siedlisk na niższych, uregulowanych odcinkach, co sprawiło, że wędrujące diaspory nie znajdują tu dogodnych miejsc do osiedlenia się i obumierają. Wynikiem tego jest gwałtowny spadek liczby gatunków górskich na niższych odcinkach rzeki.

Ewentualna zabudowa kolejnych, dotychczas naturalnych odcinków rzeki może uniemożliwić roślinom górskim wędrowki wzdłuż Czarnego Dunajca. Sprzyjałaby też wkraczaniu na większą niż dotychczas skalę roślin niżowych, a także i synantropijnych będących obecnie plagą wielu terenów nadrzecznych. W końcowym efekcie mogłoby to doprowadzić do trywializacji flory Czarnego Dunajca.

PIŚMIENNICTWO

- BERDAU F. 1890. Flora Tatr, Pienin i Beskidu Zachodniego. Kasa im. J. Mianowskiego, Warszawa.
- CABAJ W. 1993. Wpływ sedymentacji na formowanie i strukturę tafocenozy karpologicznej w środowisku rzeczonym. WSP w Krakowie. Prace Monogr. 158: 1–135.
- DENISIUK Z., DZIEWOLSKI J. 1985. Rozmieszczenie zbiorowisk roślinnych w górnej części zlewni Poniczanki (Distribution of plant communities in the upper part of the Poniczanka drainage basin). *Studia Naturae*, ser. A, 29: 177–193.
- DUDZIAK J. 1965. Dzika eksploatacja kamienia w powiecie nowotarskim (Random exploitation of rocks in the district of Nowy Targ). *Ochr. Przyr.* 31: 161–188.
- GRODZIŃSKA K., PANCER-KOTEJOWA E. 1960. Flora Wzniesienia Gubałowskiego [The flora of the Gubałówka Elevation (Polish Western Carpathians)]. *Monogr. Bot.* 11 (1): 1–194.
- GUZIKOWA M. 1977. Rośliny naczyniowe Działów Orawskich i Bramy Sieniawskiej (południowo-wschodnia część Beskidu Żywieckiego) [Vascular plants of Działy Orawskie and Brama Sieniawska (south-eastern part of Beskid Żywiecki range, Polish Western Carpathian Mtns.)]. *Monogr. Bot.* 53: 1–267.
- JENIK J. 1955. Sukcese roślin na naplavách řeky Belé v Tatrách. *Acta Univ. Carol.* 1955 (4): 1–69.
- KLIMASZEWSKI M. 1972. Geomorfologia Polski. Karpaty Wewnętrzne I PWN, Warszawa.
- KLIMASZEWSKI M. 1996. Geomorfologia. W: Przyroda Tatrzańskiego Parku Narodowego (Nature of the Tatra National Park).

- Red. Z. Mirek. Tatrzy i Podtatrze 3: 97–124. TPN, Zakopane-Kraków.
- KOCZUR A. 1996. Zmiany powierzchni i stanu zachowania torfowisk wysokich koło Ludźmierza w ostatnim stuleciu (Changes in the area and state of preservation of raised bogs near Ludźmierz during the last century). *Chrońmy Przyr. Ojcz.* 52 (5): 25–38.
- KOCZUR A. 1999. Godny ochrony odcinek doliny Czarnego Dunajca (Worthy of protecting section of the Czarny Dunajec River Valley). *Chrońmy Przyr. Ojcz.* 55, 3: 39–50.
- KORNAŚ J. 1957. Rośliny naczyniowe Gorców [Plantes vasculaires des Gorce (Karpathes Occidentales Polonaises)]. *Monogr. Bot.* 5: 1–259.
- KORNAŚ J., MEDWECKA-KORNAŚ A. 1967. Zespoły roślinne Gorców. I. Naturalne i na pół naturalne zespoły nieleśne [Plant communities of the Gorce Mts. (Polish Western Carpathians). I. Natural and seminatural non-forest communities]. *Fragm. Flor. Geobot.* 13 (2): 167–316.
- KOTULA B. 1889–1890. Rozmieszczenie roślin naczyniowych w Tatrach (Distributio plantarum vasculosarum in Montibus Tatricus). PAU, Kraków.
- MIREK Z., PIĘKOŚ-MIRKOWA H., ZAJĄC A., ZAJĄC M. 1995. Vascular Plants of Poland. A Checklist (Krytyczna lista roślin naczyniowych Polski). *Pol. Bot. Stud.*, Guidebook Ser. 15: 1–303, Polish Academy of Sciences, W. Szafer Institute of Botany, Kraków.
- PACYNA A., PIĘKOŚ H., RAJCHEL-KAŻMIERCZAKOWA R. 1966. Rozmieszczenie i wędrówki roślin w dolinach potoków tatrzańskich (Distribution and migrations of plants in the valleys of the Tatra brooks). *Fragm. Flor. Geobot.* 12 (4): 423–450.
- PAWŁOWSKA S. 1972. Zasięgi pionowe roślin. W: Szata roślinna Polski. T. I. Red. W. Szafer, K. Zarzycki. PWN, Warszawa, s. 171–178.
- PAWŁOWSKI B. 1956. Flora Tatr. T. I (Flora Tatrorum plantae Vasculares T. I). PWN, Warszawa.
- PELC S. 1973. Wędrówki roślin aluwiami Dunajca na odcinku Czorsztyn – Stary Sącz [Plant migrations on the Dunajec alluvial deposits between Czorsztyn and Stary Sącz (Western Carpathians)]. *Fragm. Flor. Geobot.* 19 (2): 175–196.
- PELC S. 1983. Owoce i nasiona we współczesnych osadach Dunajca w rejonie Pienin i przełomu beskidzkiego WSP w Krakowie. *Prace Monogr.* 59: 1–118.
- PIĘKOŚ-MIRKOWA H., MIREK Z., MIECHÓWKA A. 1996. Endemic Vascular Plants in the Polish Tatra Mts. Distribution and Ecology. *Polish Bot. Stud.* 12: 1–107.
- RICHLING A. (red.) (1989). Dokumentacja podstawowa projektowanego parku krajobrazowego „Torfowiska Orawsko-Nowotarskie”. *Wydz. Geogr. i Stud. Reg. Uniw. Warszawskiego.* Msc.
- ŚRODOŃ A. 1973. *Polemonium caeruleum* L. – rozmieszczenie współczesne oraz występowanie w plejstocenie Polski (*Polemonium caeruleum* L. – present distribution and occurrence during the Pleistocene in Poland). *Fragm. Flor. Geobot.* 19 (1): 9–21.
- WALAS J. 1938. Wędrówki roślin górskich wzdłuż rzek tatrzańskich (Wanderungen der Gebirgspflanzen längs der Tatraflüsse). *Spraw. Kom. Fizjogr. PAU* 72: 1–131.
- ZAJĄC M. 1996. Mountain Vascular Plants in the Polish Lowlands. *Polish Bot. Stud.* 11: 1–92.
- ZARZYCKI K. 1956. Zarastanie żwirowisk Skawicy i Skawy (Die Bewachungsstadien der Flussalluvionen der Skawica und Skawa in den Westbeskiden). *Fragm. Flor. Geobot.* 2 (1): 111–142.

SUMMARY

Mountain plants often occur on the alluvia of rivers flowing out from the mountains. One of the most interesting (in terms of floristics) mountain rivers in Poland is the Czarny Dunajec river whose alluvia were studied in 1996–1997.

The Czarny Dunajec river emerges by two streams joining (at 875 m a.s.l.) flowing from the central part of the Western Tatra Mts. The river flows across the region of very interesting natural features: Rów Podtatrzański (Subtatra Trench), Pogórze Gubalowskie (Gubalówka Foreland) and Kotlina Orawsko-Nowotarska (Orawa-Nowy Targ Dell) (Fig. 1). Near Nowy Targ town, at 585 m a.s.l., the Czarny Dunajec river joins the Biały Dunajec river and becomes known as the Dunajec river from that point on. The length of the river is approx. 39 kilometres.

In the past six decades the river underwent significant changes. The course of the Czarny Dunajec river was channelised along a significant part of its length (Table 1). Other factors adversely affecting the plant communities along the river included: extraction of aggregate (which was carried out on an industrial scale in the 1960s) and encroaching the river by the build-up areas of villages.

For the purpose of this study, the Czarny Dunajec river course was divided into seven sections (Fig. 1); these sections generally correspond with the sections defined by Walas (1938) who studied the migration of mountain species along Tatra rivers in the 1930s.

In the course of the study conducted on the alluvia of the Czarny Dunajec river in 1996–1997, 46 mountain plant species were found (Table 2). The most numerous groups were: mountain species of general distribution – 46% and mountain forest species – 30%, whereas alpine and sub-alpine species were found in much smaller proportions – 17 and 7%, respectively (Table 3, Fig. 2).

Certain regularities could be noted in the places where particular species or even entire groups of species established themselves. The tall herbs and forest species entered mainly willow scrub patches and alder woods or the fringes thereof whereas species confined to meadows, swards and rocky substratum concentrated mainly on gravel banks or penetrated into nearby meadows.

On the unchannelised sections of the river, the species which had many stations on the Dunajec river banks in the 1930sth were still represented there in numbers in 1996–1997 (Table 2). These which in the past occurred rarely were either not found in this study or they occurred on few stations. The exception to this rule include: *Leucanthemum waldsteinii*, *Chaerophyllum hirsutum*, *Polygala amara* ssp. *brachyptera*, *Valeriana sambucifolia*, *Carduus personata*, which were not recorded by Walas and which are now quite frequent and *Alchemilla glabra*, whose number of stations has increased considerably. There was a drop in the number of *Equisetum variegatum*, a species which was common in the past, now found only in one station.

The channelised river sections are characterised by a decrease in the number of stations of all mountain species. The species which are common in other sections, occur here on a few stations whereas those rare elsewhere are practically absent from the channelised sections.

In the 1930s the number of mountain species decreased with the distance from the mountains. At present, these proportions become completely different. The number of mountain species in any section of the river course is affected by the level of engineering measures which conceal the correlation stemming from the distance between a site and the mountains (Table 3, Fig. 3).

As most of seeds of mountain plants are not adapted to hydrochory, thus the longer the transport the higher the probability of damage and loss of the germination capacity. Because of this, the presence of habitats suitable for colonisation by the

mountain species is of such a paramount importance. These conditions are provided by gravel banks and open-type natural communities growing on them. A dramatic drop in the area of riverbank gravel habitats occurring in the channelised sections of river exerts a an essential impact on the dynamics of plant migration.

On the banks of the Czarny Dunajec river, there are many places of concentration of rush and water plants typical of lowlands. After the section of the river course between Podczerwone and Czarny Dunajec was channelised, the species such as *Alisma plantago-aquatica*, *Rumex aquaticus*, *Sparganium erectum*, *Typha latifolia*, *Veronica anagallis-aquatica*, *Batrachium circinatum*, *Ceratophyllum demersum* and *Elodea canadensis* entered, which were not recorded in the Gubalowskie foreland before then. As a result of the engineering projects implemented, many new habitats appeared which were suitable for bog vegetation such as artificially cut-off ox-bows or shallowing sections between spurs. Ow-

ing to partial channelisation of the Czarny Dunajec river, many lowland species penetrated deeper into the mountains.

As a result of river regulation, areas occupied by some communities shrank dramatically. This regards chiefly the *Myricaria germanica* community and pioneer communities growing on gravel banks i.e. open-type communities which can be colonised by mountain species before any other places. The fact that the overall number of mountain species found on the Czarny Dunajec river banks has not decreased, is due mainly to natural sections of the river course which have remained unchannelised (this regards above all the first section i.e. the one which is closest to the mountains). At the lower, channelised sections, most of the migrating diaspores do not find suitable sites for colonisation. This results in a dramatic drop in the number of mountain species. The channelisation of more sections of the river, which have been left in a natural state to date, may lead to hampering the migration of mountain species along the Czarny Dunajec river.